Lane Medical Library

Ueber die Bedeutung der Maxillaris Stammanästhesie in der täglichen Praxis des Zahnarztes.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG
DER DOKTORWÜRDE IN DER ZAHNHEILKUNDE
BEI DER HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT DER
CHRISTIAN-ALBRECHTS-UNIVERSITÄT ZU KIEL

vorgelegt von

Gerhard Rustenbach
Zahnarzt aus Schöningen.

– Kiel 1934 –

Gedruckt in der Dissertationsdruckerei von Robert Kleinert, Quakenbrück.

Nr. 3.

Rektoratsjahr 1934.

Referent: Privatdozent Dr. med. et med. dent. Bichlmayr.
Korreferent: Professor Dr. Henze.

Zum Druck genehmigt: Professor Dr. Schröder, Dekan.

Meinem lieben Vater!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153319_0154

Ueber die Bedeutung der Maxillaris Stamm-Anästhesie in der täglichen Praxis des Zahnarztes.

Nachdem Aerzte und Chemiker die Infiltrations-Anästhesie soweit entwickelt hatten, daß sie ein brauchbares und wertvolles Mittel zur Aufhebung des Schmerzes bei Operationen wurde, lag es nicht fern, diese Methode so weit auszubauen, um die ihr noch anhaftenden Schwächen auszuschalten. So versuchte als erster Halstedt 1885 die bei entzündlichen Prozessen nicht auszuführende lokale Injektion und die für nervöse und überreizte Patienten unangenehm empfundenen vielen Einstiche dieser Injektionsart durch eine Anästhesie des Nervenstammes zu umgehen. Er blockierte deshalb den Nervus infraorbitales bei seinem Austritt aus den gleichnamigen Foramen. Als es sich zeigte, daß diese mit Leitungsanästhesie bezeichnete Art der Schmerzbekämpfung ebenso gut oder noch besser wirkte, wie die oft aus verschiedenen Gründen kontraindicierte rein lokale Injektion, war es verständlich, daß nach Propagandierung der Unterkiefer-Stamm-Anästhesie am Nervus alveolaris das Interesse der Zahnärzte groß war und die abgehaltenen Kurse zur Erlernung dieser Technik dieser Injektion überfüllt waren. Weder Arzt noch Patient möchten heute in der Praxis diese Stamm-Anästhesie im Unterkiefer mit ihren Vorzügen entbehren. Täglich wird sie heute bei größeren Operationen, bei einfachen Extraktionen, bei Pulpenamputationen und selbst bei schmerzhaften Präparationen von Zahnstümpfen und Kavitäten ausgeführt.

Wenn wir bedenken, daß zur Anästhesie einer Oberkieferhälfte ein bis zwei Kubikzentimeter am Tuber, etwa 1 Kubikzentimeter am For. infraorbitale und um die Gaumenschleimhaut unempfindlich zu machen noch am For. palatinum und am Foramen incisivus injeziert werden muß, — also mindestens 4 Depots nötig sind — so ergibt sich hieraus für uns ganz von selbst die Frage, ob es nicht für den Oberkiefer, d. h. für den 2. Ast des Trigeminus, eine Stamm-Anästhesie gibt, die für den praktischen Zahnarzt brauchbar ist. Hubmann veröffentlichte 1924 zum 1. Mal einen Artikel über die Maxillaris-Stamm-Anästhesie am Foramen rotundum. Auch Hofer trat für diese Injektion in der Oeffentlichkeit ein. Im Jahre 1933 behandelte Hubmann abermals das Thema und setzte sogar die Brauchbarkeit der Oberkiefer-Stamm-Anästhesie der Mandibularis gleich. Trotz der verschiedenen Veröffentlichungen erlangte diese Art der Anästhesie nicht eine Beliebtheit, wie man sie hätte erwarten können. Die Gründe dafür sind meiner Ansicht nach nicht in dem geringen Bedürfnis danach,

sondern auf anderen Gebieten zu suchen. Auf die freundliche Anregung von Herrn Priv.-Doz. Dr. Dr. Bichelmayr hin habe ich die Lösung dieser Frage meiner Arbeit zu Grunde gelegt.

Anatomische Vorbemerkungen.

Ehe ich auf diese Frage eingehe, möchte ich erst die anatomischen Verhältnisse des Nerv. maxillaris erläutern.

Die Stelle an der der 2. Ast des Trigeminus die Schädelbasis verläßt, ist das Foramen rotundum. Dieses Foramen verläßt mit fast horizontal eingestellter Ebene seiner Oeffnung die mittlere Schädelgrube und führt in die Fossa pterygopalatina. Der obere Teil der Flügelgaumengrube ist also die Verteilungsstelle des N. maxillaris, und auch des Endteiles der Arteria maxillaris interna. Sicher beschreibt die Lage dieser Grube kurz folgendermaßen: „Die Flügelgaumengrube liegt in der Tiefe des Schädelskelettes zwischen Vorderfläche des Prozessus pterygoideus des Keilbeines und Hinterfläche der Maxilla dem Tuber maxillare. Sie ist nach innen gegen den hintersten Abschnitt der Nasenhöhle geschlossen durch die vertikale Lamelle des Os palatinum, nach außen öffnet sie sich durch einen zwischen Prozessus pterygoideus und Tuber maxillare gelegenen länglichen Spalt — Hiatus sphenomaxillaris —, gegen die Fossa pterygopalatina selbst stellt einen engen länglichen Raum vor, der oben erweitert ist, unten jedoch sich allmählich verschmälernd in den Canalis pterygopalatinus übergeht, der in die Mundhöhle führt.“ — Durch den Canalis rotundus gelangt der 2. Ast des Trigeminus, der N. maxillaris in die Flügelgaumengrube. Er teilt sich hier in seine 3 Hauptäste auf, nämlich in den:

1. Nervus cygomatigus,
2. N. infraorbitalis, und
3. die Nervi sphenopalatini.

In der Flügelgaumengrube liegt das dazu gehörige vegetative Ganglion sphenopalatinum als plattes dreiseitiges, 5 mm großes Gebilde, in Höhe des gleichnamigen Foramens.

Der N. cygomaticus geht aus dem Anfangsteil des N. infraorbitales hervor und zieht im unteren Teil der lateralen Orbitalwand nach vorne, anastomosiert mit dem N. lacrimalis des 1. Astes und schickt durch das Jochbein in die Schläfengegend den R. cygomaticotemporalis, der nach Perforation der Faszia temporalis die Haut der Schläfengegend versorgt. Der untere Ast, der R. cygomaticofacialis, verläßt das Jochbein durch das For. cygomaticofacialis und versorgt den oberen Teil der Wangenschleimhaut am Jochbein.

Der N. infraorbitalis setzt den N. maxillaris in gerader Richtung nach vorne fort und gelangt durch die Fissura orbitalis inferior in den Sulcus und dann in den Canalis infraorbitalis, um an der Gesichtsfläche durch das F. infraorbitale zum Vorschein zu kommen. Auf diesem Wege gibt er vor seinem Eintritt in die Augenhöhle die Nervi alveolares superiores und einen Ramus gingivalis ab. Die Nervi alveolares sup. post. gelangen durch das Tuber maxillare zur lateralen Wand der Kieferhöhle und bilden mit den übrigen Zweigen den Plexus dentalis superior. Im hinteren Teile des Sulcus orbitalis entspringt von dem N. infraorbitalis der R. alveolaris superior medius und gelangt nach Verlauf an der lateralen Wand der Kieferhöhle abwärts zum Plexus dentalis. Der N. alveolaris sup. med. fehlt häufig. Kurz vor seinem Austritt aus dem For. infraorbitale gibt der

Nervus infraorbitale den R. alveolaris superior anterior ab, der in der vorderen Kieferhöhlenwand zum Plexus gelangt. Ein kleiner Faseranteil tritt als R. nasalis in die Nasenhöhle über und versorgt den vordersten Anteil des Nasenhöhlenbodens.

Die Hauptzweige des Plexus dentalis superior sind die Nervi dentales magni für die Zähne und die Nervi gingivales magni für die Alveolen und das Zahnfleisch. Während der N. dentalis magnus in den Apex dentis selbst eindringt, gelangen die feinen Rami dentales minores durch enge Nebenkanäle in die Pulpa. Außerdem gibt es noch die feinen Rami gingivales.

Die Schleimhaut der Kieferhöhlen werden ebenfalls vom Plexus und auch von den Alveolares superiores versorgt.

Die Rami palpebrales inferiores, die Rami nasales externi und die Rami labiales superiores, die die Schleimhaut der Oberlippe versorgen, sind schließlich die Endäste des Nervus infraorbitales.

An den Anfangsteil des einen oder zwei kurzen Nervi sphenopalatini ist das Ganglion sphenopalatinum angeschlossen, in das sie nur teilweise eintreten.

Die Rami nasales posteriores gelangen durch das Foramen sphenopalatinum in die Nasenhöhle und versorgen den größten Teil der Nasenschleimhaut. Von den septalen Aesten dieser Rami gelangt der R. nasopalatinus Scarpae schräg nach vorn unten bis zum Canalis incisivus und anastomosiert hier mit dem R. nasalis. Nach Austritt aus dem Kanal versorgt er die Schleimhaut des harten Gaumens und das Zahnfleisch der Schneidezähne. Hierbei verbindet er sich mit den Zweigen des N. palatinus anterior.

Die Nervi palatini kommen vom Ganglion sphenopalatinum und treten, nach dem sie den Canalis pterygopalatinus abwärts durchlaufen haben, durch das Foramen palatinum majus und durch die Foramina palatina minora auf die freie Oberfläche des harten und weichen Gaumens und versorgen so auf der palatinalen Seite die Schleimhaut der Molaren und Prämolaren. Hierbei ist es der N. palatinus anterior, der aus dem Foramen palatinum majus austritt.

Zusammenfassung.

Um noch einmal kurz zusammen zu fassen, innerviert also der N. maxillaris die Zähne des Oberkiefers, das Periodontium und Periost der Alveolen, das Zahnfleisch der buccalen und palatinalen Seite und den harten und weichen Gaumen.

Gefäße.

Die Arteria maxillaris kommt aus der Fossa infratemporalis und betritt durch den Hiatus sphenomaxillaris die Flügelgaumengrube ziemlich dicht beim Nervus infraorbitalis. Den eben beschriebenen gleichnamigen Nerven folgen ihre Endäste und zwar die Aa. nasales postierores die A. palatina deszendens und die A. infra orbitalis.

Nach dieser Beschreibung der Topographie der Flügelgaumengrube und der Austrittsstelle des Nervus maxillaris und der Gefäße können wir uns jetzt von den Wegen, die zum F. rotundum führen, eine bessere Vorstellung machen, und zwar gibt es extra- und intraorale Wege, auf denen man mit der Kanüle dorthin gelangen kann.

Extraorale Methoden.

Die ungeeignetste der extraoralen Methoden für den Zahnarzt ist die, die den Weg durch die Orbita und die Fissura orbitalis inferior nimmt. Sie wurde von Härtel ausgearbeitet und empfohlen. Aus rein anatomischen Gründen, wie Sicher nachweist, kann der Zahnarzt von der transorbitalen Methode Abstand nehmen, denn nach seinen Messungen liegt in 60 Fällen von 100 Schädeln das F. rotundum unterhalb des Orbitalbodens, in 25 Fällen gerade im Niveau des Orbitalbodens, in nur 11 Fällen über diesem.

4 Schädel zeigten ein asymethrisches Verhalten, indem auf der einen Seite das Foramen über, auf der unteren unter dem Orbitalboden lag. Die eingeführte Nadel kann also im weitaus größten Teil der Fälle durch die Fissura orbitalis superior hindurchtreten und so die Augenmuskelnerven in Gefahr bringen. Außerdem folgt hier die Nadel dem Verlaufe der Vena ophtalmica sup. gegen den Sinus cavernosus, in welchen sich die Vene ergießt. Im Sinus cavernosus selbst liegt die Arteria carotis interna, deren Verletzungen zu folgenschweren Blutungen führen können. Der Zahnarzt würde in der Praxis — ganz abgesehen von der drohenden Gefahr — schon aus Rücksicht auf die psychischen Wirkungen, die ein derartiger Eingriff auf den Patienten machen würde, hiervon Abstand nehmen müssen.

Die anderen extraoralen Injektionen wählen ihren Weg durch die Wange über das Tuber maxillare, durch den Hiatus sphenomaxillaris in die Fossa pterygopalatina zum Foramen rotundum. Matas, Kantorowicz, Fischer, Moral und Wein haben die Methoden dieser Injektion ausgearbeitet, die sich im wesentlichen nur durch die Lage der Einstichpunkte unterscheiden. Rattel ist der Ansicht, daß die von Matas angegebene Methode am brauchbarsten ist. Hierbei wird die Nadel am unteren Rande des Jochbogens eingestochen und entlang der Hinterfläche des Oberkiefers in die Fossa pterygopalatina geführt. In einer Tiefe von 5 bis 6 cm trifft die Kanülenspitze auf den Nerven. Der Nachteil dieser Injektion ist das Vorbeigleiten der Nadel bei zu stark vorgewölbten Tuber maxillare am Hiatus phenomaxillaris auf die laterale Fläche des Prozessus pterygoideus zu.

Kantorowicz sticht die Nadel unterhalb des Winkels ein, der am oberen Jochbogenrand zwischen Prozessus temporales und sphenofrontalis des Jochbeines deutlich gefühlt werden kann. Dieser Weg unterscheidet sich nicht viel von dem, den auch Wein beschreibt. Sicher und Rattel sind beide der Ansicht, daß bei dieser Technik die Gefahr besteht, mit der Nadel durch das Foramen phenopalatinum in die Nasenhöhle zu gelangen. Der Stichkanal würde also beim Zurückziehen der Nadel mit den auf der Nasenschleimhaut wachsenden Bakterien infiziert werden. Außerdem hat die Injektion damit ihre Wirkung verfehlt.

Diese extraoralen Methoden sind ziemlich schwierig und unsicher, außerdem für die tägliche Praxis — im Sprechzimmer — weniger ge-

eignet. Es sind Methoden, die besser in der Klinik durchgeführt werden können, denn nur unter ganz besonderen Umständen würde selbst ein aufgeklärter Patient seine Einwilligung zu einer exraoralen Injektion in der Praxis geben. Zu einer solchen Injektion, die aber lege artis ausgeführt werden soll, gehört viel Uebung, und diese erreicht man nur, an anatomischen Präparaten oder an großem, klinischen Material. Beides fehlt aber meistens dem Zahnarzt draußen in der Praxis.

Intraorale Methoden.

Anders ist es mit den intraoralen Injektionen. Die Ausführung ihrer Technik kann leichter erlernt werden, da der Patient gewohnt ist, innerhalb seines Mundes, dem herkömmlichen Arbeitsbereich des Zahnarztes, Einstiche zu erhalten. Intraorale Methoden zur Stamm-Anästhesie des Maxillaris am Foramen rotundum gibt es zwei.

Der Weg am Tuber maxillare hoch.

Fischer versucht mit einer gekrümmten Nadel hinter dem Weisheitszahn am Tuber maxillare ungefähr 3 cm in die Höhe zu dringen, um in der Fossa sphenopalatina das Depot zu legen. Diese Methode kann man aus verschiedenen Gründen ablehnen. Die Nadel erreicht nämlich nicht den Nerven und die Wartezeit bis zur Diffusion bei verhältnismäßig großen Entfernungen ist zu groß, so daß die Wirkung oft überhaupt in Frage gestellt ist. Außerdem ist der Gebrauch einer krummen Nadel oft zu unsicher. Braun sagt darüber in aller Kürze folgendes: „Gekrümmte Nadeln zu verwenden, kann ich nur abraten, denn man weiß nie, wo deren Spitze sich befindet."

Kantorowicz macht schließlich noch auf die Gefahr der ungenügenden Sterilisation der Schleimhaut an dieser unübersichtlichen Stelle aufmerksam.

Der Weg durch das For. palatinum majus.

Die zweite intraorale Methode nimmt ihren Weg durch das F. palatinum majus, durch den Canalis pterygopalatinus in die Fossa pterygopalatina zum F. rotundum. Diese Methode wurde von Carrea 1921 zum ersten Mal bearbeitet, und Hofer und Hubmann (1924) setzen sich wie schon gesagt, in der Oeffentlichkeit dafür ein. Fischer, Moral, Kantorowicz, Adrion und Hoenig beschreiben ebenfalls diese Methode und nehmen verschiedene Stellungen dazu ein. Ich glaube, daß diese Methode die größte Möglichkeit zur Ausführung in der Praxis besitzt und zwar aus folgenden Gründen:

1. Die Stelle des Einstiches liegt im üblichen Arbeitsbereich des Zahnarztes.
2. Die Technik ist durch die Führung der Kanüle durch den Canalis pterygopalatinus gegenüber den anderen Methoden erleichtert.
3. Der Einstich am F. palatinum ist weniger schmerzhaft als der der extraoralen Methoden.

Messungen am toten Material.

Parallel mit den klinischen Versuchen, liefen Messungen am toten Material. Der Uebersicht wegen habe ich ihre Beschreibung und Ergebnisse den praktischen Versuchen am Patienten im Folgenden vorangestellt. Sie umfassen: Messungen an 100 ausgewachsenen Schädeln von ganz verschiedenen Formen, ohne daß die gebräuchliche Einteilung in Lang- und Kurzschädel berücksichtigt wurde. Man darf also ohne einen großen Fehler zu begehen, annehmen, daß die Ergebnisse dieser Messungen nicht wesentlich von den durchschnittlichen Maßen, die man am Patienten vorfindet, viel abweichen.

Lage des Foramens.

Der Nadeleinstich erfolgt, wie wir schon wissen, durch das F. palatinum majus. Es liegt im harten Gaumen am steilabfallenden Alveolarrand der letzten Molaren, dicht an der Grenze vom harten zum weichen Gaumen. Da die Ausführung der Injektion von der Auffindung dieses Foramens im wesentlichen abhängt, so ist es natürlich von großem Wert, seine genaue Lage zu bestimmen, über die, wie man aus der Literatur ersehen möge, noch keine unbedingte Klarheit herrscht. So findet Hubmann, daß das F. palatinum majus, nach Messungen an 10 Schädeln am distalen Rande des letzten Molaren liegt, was auch Fischer in seinen Veröffentlichungen für richtig hält. Adrion und Hoenig können diese Angabe Hubmanns nicht bestätigen und behaupten, daß das F. palatinum medial vom letzten Molaren liegt. Falls dieser nicht durchgebrochen ist, medial vom zweiten Molaren. Nach den Messungen der vorliegenden Arbeit an 100 Schädeln liegt das F. palatinum majus in 65 Fällen am distalen Rand des durchgebrochenen Weisheitszahnes, in 13 Fällen medial des vorhandenen Weisheitszahnes und in 22 Fällen am distalen Rand des zweiten Molaren, wobei der dritte Molar dann niemals durchgebrochen war. Im weitaus größten Teil der Fälle liegt es also am distalen Rand des dritten Molaren.

Da von einigen Kollegen vorgeschlagen wurde, beim Aufsuchen des Foramens den Abstand zwischen den vorderen Schneidezähnen und dem For. palat. maj. sich zunutze zu machen, so wählte ich einen Punkt, der auch an Schädeln mit unvollständigem Gebiß zu finden ist, und zwar wählte ich den Abstand zwischen der mittleren Lamelle der Alveolen der mittleren Schneidezähne und dem mesialen Rand des F. palatinum majus. Der Durchschnitt des Abstandes betrug bei 100 Schädeln 41,8 mm. Der maximale Abstand war 56 mm, der kleinste Abstand ergab 39 mm. Daraus möge man ersehen, daß eine genaue Lagebestimmung mit Hilfe dieses Abstandes nicht möglich ist.

Länge des Kanals.

Um für die auszuführende Injektion eine den anatomischen Verhältnissen genügende Kanüle wählen zu können, stellte ich noch den Abstand vom F. palatinum bis zum unteren Rande des F. rotundum

fest. Die Durchschnittslänge an 100 Schädeln gemessen betrug 31,5 mm. Das Maximum 36 mm, das Minimum 25 mm. — Die Dicke der über dem F. palatinum liegenden Schleimhaut war mir zunächst unbekannt. Diese Schleimhautdicke, die von Hubmann auf Grund von drei Messungen an der Leiche auf 5 mm im Durchschnitt angegeben wird und von Adrion und Hoenig auf ungefähr 10 mm geschätzt wird, hat nach meinen Messungen an 50 Patienten eine durchnittliche Dicke von 4,8 mm. Die Stärke der Schleimhaut schwankt dabei zwischen 3 mm bis 12 mm.

Daraus ergibt sich der Durchschnitt des Abstandes von der Schleimhaut des harten Gaumens bis zum unteren Rand des For. rotundum zu 36,8 mm.

Bei 108 vorhandenen Schädeln war es bei 7 nicht möglich, diesen Abstand zu messen, da das F. rotundum nicht zu erreichen war. Die Spitze der eingeführten Nadel kam zwangsläufig durch die anormale Richtung des Canalis pterygopalatinus ungefähr 7 mm bis 10 mm lateral zu liegen. Hubmann berichtet von 7 Fällen seiner praktischen Versuche, bei denen er die Kanüle nicht ganz im Kanal hochschieben konnte. Da ihm das Schädelmaterial zu Versuchen fehlte, konnte er nicht entscheiden, ob es an einem zu engen Kanal oder an einer leichten Krümmung des Kanales lag.

Bei meinen Messungen kam ich stets mit der von mir verwendeten Kanüle im Kanal hoch, nur verfing sich öfter bei einer leichten Krümmung des Kanales die Kanülenspitze im Knochen und war nur mit größter Geschicklichkeit weiter zu schieben, was am Patienten nicht immer gelingen dürfte.

Winkel des Kanales mit der Kauebene.

Bei oberflächlicher Betrachtung scheint es, als ob die Richtung des Canalis pterygopalatinus mit der Okklusionsebene der Zähne einen rechten Winkel bildet. Nach den von mir angestellten Messungen ist dieser Winkel aber ein stumpfer von ungefähr 116—127 Grad.

Instrumentarium.

Aus den Resultaten am toten Material ergab sich für mich die Auswahl des Instrumentariums. Während Carrea, der die Injektion zum ersten Mal ausführte, eine im Winkel von 120—130 Grad abgebogene, 2,5 cm lange und 0,5 mm dicke Nadel mit kurzer, meißelförmiger Spitze benutzte, nahm ich zunächst die 17/42er 40 mm lange Kanüle aus Wipla-Stahl. Die einfache Stahlkanüle, die Nirosta, die Beryllit- und die Platin-Kanüle sind ebenfalls für diese Injektion geeignet. Die Wipla-Kanüle kann man ohne Mühe zu einer kleinen Spirale aufdrehen, ohne daß sie dabei bricht. Außerdem ist sie an ihrem Halteansatz nicht gelötet, sondern an ihm mit einem Gewinde befestigt. Eine Bruchgefahr ist also durch das Fehlen einer Lötstelle wesentlich herabgesetzt. Die Dicke der Kanüle ist so klein, daß fast immer die Möglichkeit bestehen wird, sie auch in einem sehr engen Kanal hoch zu schieben.

Ein kurzer Spritzenkonus ist nötig, um die Kanüle in ihrer ganzen Länge gut ausnutzen zu können.

Hofer verwendete zu seinen Versuchen eine Rekordspritze und suchte erst mit der Kanüle allein das F. palatinum auf. Nachdem er die Nadel im Kanal hochgeschoben hatte, setzte er erst die Spritze zum Injizieren auf. Diese Methode hat den Vorteil, ein Anstechen eines Gefäßes feststellen zu können, was ungefähr wie meine Versuche ergaben in 24 % der Fälle vorkommen kann. Allerdings wird einem dadurch bei einem Fehlstich die Möglichkeit genommen, vor dem F. palatinum majus ein Depot zu legen, was sein Aufsuchen — wie es anfangs schwer zu vermeiden sein wird — einerseits erleichtert, andererseits dem Patienten weniger Unannehmlichkeit bereitet.

Gleich am Anfang meiner Versuche an Patienten, als ich die gewöhnliche zahnärztliche Injektionsspritze mit geradem Ansatz benutzte, mußte ich feststellen, daß es einigen Patienten nicht möglich war, den Mund so weit zu öffnen, um ohne Mühe die Injektion mit einer geraden Spritze durchführen zu können. Ich vertauschte also den geraden Ansatz mit einem Bajonettansatz, der dem Unterkiefer eine Bewegungsfreiheit von mindestens 2 cm läßt; während eine gerade Spritze fast immer bei maximal geöffnetem Munde auf den Zähnen des Unterkiefers ruht. Wer einen geraden Ansatz benutzen will, dem empfehle ich deshalb, dem Patienten zwischen die gegenüberliegenden Zahnreihen zu seiner Sicherung einen Gummikeil einzuschieben. Diese Vorsichtsmaßregel schützt vor plötzlichem Zubeißen und damit vor einem evtl. eintretenden Kanülenbruch.

Es ist eine Selbstverständlichkeit, daß die zu einer Injektion an der Schädelbasis benutzte Spritze in allen ihren Bestandteilen so beschaffen sein muß, daß sie jederzeit durch Abkochen keimfrei gemacht werden kann.

Als Anästheticum benutzte ich eine 4 %ige Novocain-Suprarenin-Lösung, die aus Tabletten für den Klinikgebrauch immer frisch hergestellt wurde. Die verhältnismäßig hochprozentige Lösung hat gegenüber der 2%igen den Vorteil, daß man zur ausreichenden Wirkung nur geringe Mengen einspritzen braucht, wodurch die in dem verhältnismäßig eng begrenzten Raume liegenden Gewebe vor einem schädlichen Drucke verschont bleiben. Die Menge der am F. rotundum deponierten Lösung betrug ungefähr immer 1 ccm.

Ausführung der Injektion am Patienten.

Die Ausführung der Injektion am Patienten geht so vor sich, daß man erst die Einstichstelle über dem F. palatinum gut desinfiziert. Die auf dem harten Gaumen haftende Schleimschicht ist am besten erst mit einem in Alkohol getränkten Wattebausch abzuwischen, dann erst mache ich einen genügend großen und guten Jodanstrich. Zur Ausführung einer Injektion an der Schädelbasis ist hierbei besondere Sorgfalt geboten. Wie schon an anderer Stelle gesagt, stößt man beim Aufsuchen des F. palatinum auf eine der größten Schwierigkeiten.

Nach der angestellten Lagebestimmung müßte das Foramen eigentlich leicht zu finden sein, noch dazu, wo sich über dem For. palatinum ein kleines Grübchen oder eine kleine Falte in der Schleimhaut befindet. Die über dem Foramen liegende Schleimhaut und die schräg nach hinten und oben verlaufende Kanalrichtung macht es aber notwendig, daß man die Einstichstelle etwas vor dem Foramen, also auch vor dem Grübchen wählen muß. Da die Dicke der Weichteile über dem Foramen zwischen drei bis zwölf Millimeter schwankt, so ergeben sich meiner Meinung nach hieraus die oft auftretenden Schwierigkeiten auch für den Geübten; denn die vor dem Einstich unbekannte Dicke der Schleimhaut verlangt immer eine andere Einstichstelle. Sie liegt einmal mehr und einmal weniger vor dem F. palatinum. Bei 50 Injektionen lag die Einstichstelle in 9 Fällen medial vom 2. Molaren, in 33 Fällen distal vom 2. Molaren und in 8 Fällen medial vom 3. Molaren. Hubmann erleichtert sich das Aufsuchen des Foramens, indem er sich das oft nicht deutlich zu sehende Grübchen oder Fältchen beim Jodanstrich kenntlich macht. Er nimmt ein satt mit Jod getränktes Wattebäuschchen und desinfiziert die Gegend der letzten Molaren, dabei sammelt sich Jodtinktur in dem Fältchen und macht es sichtbar. Diese Methode hat den Nachteil, daß dabei oft Jodtinktur am weichen Gaumen herunterläuft und die Patienten zum Würgen und Husten veranlaßt. Der Patient schließt dabei den Mund, was wegen der Neuinfektion der desinfizierten Stelle einen nochmaligen Anstrich erforderlich macht. Ich erleichterte mir das Aufsuchen durch vorheriges Abtasten mit der Fingerspitze oder mit einem Amalgamkugelstopfer. Mit dem Finger fühlt man deutlich die scharfe Knochenleiste am Uebergang vom harten zum weichen Gaumen und macht dadurch nach dem Jodanstrich nicht den Fehler, hinter dieser Grenzlinie einzustechen. Die Nadel gleitet dann nämlich ohne Widerstand in den Nasenrachenraum, und man merkt den Fehler erst, wenn der Patient angibt, daß ihm bittere Lösung in den Rachen läuft. Die Kanüle hat sich hierbei mit den auf der Nasenschleimhaut wachsenden Bakterien infiziert und kann erst nach gründlicher Sterilisation zu weiteren neuen Einstichen benutzt werden.

Beim Jodanstrich vergewissere ich mich noch einmal über die Lage des Foramens, indem ich mit dem in die Pinzette geklemmten Wattebäuschchen die Vertiefung über dem Foramen abtaste. Stößt beim ersten Einstich die Nadel auf den Knochen, so entleere ich gleich einige Tropfen Lösung und mache dadurch die Stelle für den erforderlichen zweiten Einstich unempfindlich. Da es sich beim Verfehlen des Foramens oft nur um Bruchteile eines Millimeters handelt, so ziehe ich beim mißglückten Versuch die Kanüle nur etwas zurück und ändere die Richtung der Spritze, was allein schon in vielen Fällen zu dem gewünschten Erfolge führt und weitere Einstiche unnötig werden läßt. Hat die Kanüle den Kanal erreicht, so kann sie ohne Druck bei öfterem Entleeren von einigen Tropfen Flüssigkeit im Kanal hochgeschoben werden. Die weitere Richtung des Einstiches ist durch den Verlauf des Kanales gegeben. Die Kanüle stößt dann entweder gegen einen knöchernen Widerstand, meistens der obere etwas vorstehende Rand

des For. rotundum, oder sie läßt sich bei großer Kanallänge und dicker Schleimhaut nicht weiter hochschieben, da der Konus der Spritze gegen die Schleimhaut des Gaumens stößt. Die Kanülenspitze liegt dann bei normaler Richtung des Kanales in ungefährer Nähe des Foramens, wo auch das Depot unter langsamem Entleeren der Spritze gelegt werden muß. Bleibt die Kanüle beim Hochschieben hängen, so ist dieses nicht auf die Enge des Kanales zurückzuführen, sondern auf eine leichte Krümmung desselben, die ein weiteres Vordringen der Nadel unmöglich macht. Eine leichte Richtungsänderung der ganzen Spritze führt oft — aber nicht immer — noch zum erwünschten Ziele.

Auswertung von 50 Injektionen am Patienten.

Zu meinen klinischen Versuchen an Patienten verschiedenen Alters und Geschlechtes verwendete ich die schon beschriebene gewöhnliche zahnärztliche Injektionsspritze mit aufmontiertem Bajonettansatz. Als Kanüle verwendete ich eine 17/42er aus Wipla-Stahl, weil sie den Anforderungen dieser Injektion auf Grund meiner parallellaufenden Messungen am lebenden und toten Material entsprach (durchschnittliche Länge des Kanales ist 36,8 mm, die Länge der aufgeschraubten Kanüle ist 38 mm).

Bei den ausgeführten 50 Injektionen erlangte ich eine Anästhesie, die zur Ausführung eines chirurgischen Eingriffes erfaßten Gebietes vollauf ausreichte. In 31 Fällen davon erstreckte sich die Anästhesie vom Weisheitszahn bzw. vom 2. Molaren bis zum mittleren Schneidezahn. In 19 Fällen blieb die buccale Gingiva vom ersten Prämolaren bis zum mittleren Schneidezahn empfindlich. Für das Aufsuchen des For. palat. waren im Durchschnitt — die ersten Versuche mit einberechnet — drei Einstiche nötig.

Die ersten Anzeichen der Anästhesie traten durchschnittlich nach 2 Min. auf; nach 15,8 Min. im Durchschnitt war die volle Anästhesie erreicht.

Um den Verlauf der eintretenden und abklingenden Anästhesie anschaulich zu machen, möchte ich einen Fall anführen.

Patient: K. W., 22 Jahre alt.

Zeit:

nach	½ Min.	Gaumen bis zum 4er unempfindlich
„	4 „	Gaumen bis zum 1er unempfindlich
„	7 „	Nasenspitze unempfindlich
„	7 „	Zahnfleisch buccal bis zum 3er
„	10 „	Nasenflügel bis zum Augenrand
„	14 „	Zahnfleisch buccal bis zum 2er
„	19/20 „	Zahnfleisch buccal bis zum 1er
„	20/30 „	vollkommene Anästhesie d.er Oberkiefer-Hälfte
nach	35 Min.	Abklingen an der Nase
„	35 „	im Munde noch vollkommene Anästhesie

„ 41 „ Nasenspitze wieder empfindlich
„ 42 „ buccal wieder Druck spürbar
„ 50 „ buccal Anästhesie fast weg
„ 54 „ buccal Anästhesie weg
„ 54 „ Gaumen auf Druck wieder empfindlich (aber kein Schmerz)
„ 58 „ weicher Gaumen wieder empfindlich
„ 62 „ Gingiva palatinal am Achter empfindlich
„ 75 „ Anästhesie vollkommen abgeklungen.

Mißerfolge hatte ich 7: In einem Falle blieb die Wirkung trotz längster Wartezeit ganz aus. In 2 Fällen konnte die Kanüle wegen zu starker Krümmung des Kanales nicht hoch genug eingeschoben werden, und bei 4 Patienten wurde das F. palatinum nicht gefunden, wobei in 2 Fällen dabei die Kanüle in den Nasenrachenraum geriet.

Unangenehme Nebenerscheinungen.

Während der Patient von unangenehmen Nebenerscheinungen bei einer Stamm-Anästhesie im Unterkiefer verschont bleibt, ist es verständlich, wenn wir bei einer Injektion am F. rotundum, also in unmittelbarer Nähe eines so komplizierten und empfindlichen Organes wie das Auge mit Störungen rechnen müssen.

Bei meinen Versuchen beobachtete ich in 2 Fällen Tränenfluß des zur Injektionsseite gehörigen Auges. In einem Falle verspürte ein Patient ein heißes Gefühl im Auge, und ein anderer Patient bekam im Laufe des Tages eine blutunterlaufene Augenbindehaut, die sicher von einem retrobulbären Hämatom herrührte. Nach drei Tagen war aber diese Störung wieder verschwunden.

Von zwei Fällen kann ich noch berichten, daß die Patienten in der Gegend des Auges, des Jochbeines und der Schläfe über ziehende Schmerzen klagten, die bis über die Kopfhaargrenze nach oben ausstrahlten. Die Schmerzen beunruhigten die Patienten sehr und verschwanden erst völlig nach etwa drei bis vier Wochen.

Beobachtungen, wie sie Adrion und Hoenig und Hubmann gemacht haben und die sich in Flimmern vor dem Auge, Schielen und Doppelsehen äußerten, konnte ich nicht machen. Die unangenehmen Nebenerscheinungen blieben bei meinen Versuchen auf die angeführten Fälle beschränkt.

Gefahren.

Die Gefahren der Maxillar-Stamm-Anästhesie sind verschiedener Art und überwiegen bei weitem die in verhältnismäßig harmloser Gegend des Unterkiefers auftretenden.

An erster Stelle steht die Gefahr einer Keimverschleppung von der Mundhöhle aus. Wegen dieser Gefahr wird die intraorale Methode von vielen Autoren grundsätzlich abgelehnt, was insofern eine gewisse Berechtigung hat, als man nie in der Mundhöhle mit einer absoluten Keimfreiheit — auch nach einem Jodanstrich — rechnen darf.

Eine Grundbedingung aber für die Durchführung des Eingriffes, der uns in die gefährliche Nähe eines so wichtigen Organes (Gehirn) bringt, ist die unbedingte Sterilität des Instrumentariums, was nie der Fall sein wird, wenn es beim Einstich an der Schleimhaut sich neu infiziert. Muß man eine Keimverschleppung bei der Ausführung der Unterkiefer-Stamm-Anästhesie schon als nicht ganz harmlos ansehen, so darf man auch nicht außer Acht lassen, daß sie bei der Maxillaris-Stammanästhesie unter Umständen das Leben des Patienten in Gefahr bringen kann.

Eine andere Gefahr ist die Verletzung von Gefäßen und Nerven. Ich stellte nur, wie schon angegeben, in 12 Fällen eine Gefäßverletzung fest (davon 8 arterielle und 4 venöse), die aber keine ernstlichen Folgen hatte. Nur eine kurz anhaltende Blutung beim Herausziehen der Kanüle zeigt die Verletzung an. Bei langsamem Vorschieben der Kanüle können sicher in den meisten Fällen die Gefäße und Nerven der eindringenden Kanüle ausweichen. Kommt es zu einer Verletzung, so verhindert die knöcherne Wand des Canalis pterygoideus die Bildung eines größeren störenden Blutergusses. Bei meinen Versuchen konnte ich nur zweimal anämische Bezirke im Gesicht beobachten; demnach war Lösung beim Anstechen in eine Vene entleert worden. Für den Verlauf der Injektion blieb dies ohne störende Folgen.

Ein Kanülenbruch im Canalis pterygoideus ist mir bei meinen Versuchen nicht vorgekommen. Bekannt ist mir nur ein Fall, allerdings sind dabei keine Angaben über die Ursache des Bruches gemacht worden. Ich könnte mir einen Kanülenbruch gut vorstellen, wenn die Spitze sich in der Knochenwand verfängt und dann mit Gewalt vorgeschoben wird oder wenn der Patient bei der Injektion plötzlich den Mund schließt. Beides kann aber vermieden werden, wenn erstens vorsichtig und ohne Kraft eingestochen wird und zweitens, wenn man dem Patienten zwischen die gegenüberliegenden Zahnreihen einen Gummikeil schiebt. Ein durch Materialfehler verursachter Bruch ist natürlich immer möglich. Bricht die Kanüle dabei an ihrem Ansatz und ragt noch in die Mundhöhle hinein, so kann sie leicht mit einer Pinzette entfernt werden, bricht sie aber an einer anderen Stelle, so ist es nicht leicht, das abgebrochene Stück aus dem Canalis pterygoideus zu entfernen. Die Gefahr des Wanderns hier im Kanal ist im Gegensatz zum Unterkiefer natürlich weniger groß und die Entfernung des Stückes könnte in Ruhe vorbereitet werden.

Die Befürchtung eines Kollegen, beim Injizieren mit der Kanüle durch das Foramen rotundum in das Schädelinnere zu gelangen, wurde bisher allgemein damit abgetan, daß 1. die Ebene des Foramens mit der Richtung des Kanales ungefähr parallel läuft und 2., daß die obere, das Foramen bildende Knochenspange so dick sei, daß sie der Kanüle ein Eindringen ins Schädelinnere unmöglich macht. Ich selbst war auch der Ueberzeugung, daß hierin keine Gefahr bestände, bis ich unter den zu messenden 108 Schädeln einen vorfand, bei dem ich ohne jede Schwierigkeit die Kanüle auf dem beschriebenen Wege durch das F. rotundum in das Schädelinnere führen konnte. Zufällig ist bei diesem Schädel das Schädeldach aufgeschnitten, so daß

der Versuch auch in umgekehrter Richtung zu machen ist. Die obere Knochenleiste des Foramens — oder besser des sehr kurzen Canalis rotundus — gegen welche sonst unter günstigen anatomischen Verhältnissen und bei geringer Länge des Kanales die Kanülenspitze stößt, ist derartig schmal, daß sie den Weg ins Schädelinnere frei gibt. Würden in einem solchen Falle die anatomischen Verhältnisse so liegen, daß wir eine maximale Kanallänge von 36 mm und die größte Dicke der Schleimhaut von 12 mm vorfinden, so ergibt das einen Gesamtabstand von 48 mm. Die Länge der 40 mm langen Kanüle beträgt beim Injizieren 38 mm (2 mm stecken im Konus). In diesem Falle wäre ein Eindringen unmöglich. Bei der Durchschnittslänge von Kanal und Schleimhaut zu 36,8 mm würde auch noch keine Verletzung mit der Kanülenspitze vorkommen, da man die Länge des sehr kurzen Canalis rotundus mit 2 mm ansetzen kann. Fallen aber bei einem Patienten die kleinsten Längen von Kanal und Schleimhaut zusammen, so beträgt der Abstand von der Gaumenschleimhaut bis zur Hirnhaut 30 mm. Es könnten also in diesem ungünstigen Falle 8 mm der Kanüle in das Gehirn eindringen. Die Verletzung der Hirnhaut durch die Kanüle und die hier deponierte Lösung würden also zu erheblichen Komplikationen führen müssen.

Zusammenfassung.

Ueberprüft man rückschauend noch einmal die Verwendungsmöglichkeit der Nervus maxillaris-Stammanästhesie in der zahnärztlichen Praxis, so kommt man zu dem Schluß, daß sie wohl auszuführen ist, daß sie aber nach meinem Dafürhalten dem Behandelnden noch immer viel zu große Schwierigkeiten bereitet aus Gründen, die einerseits in der verhältnismäßig schwierigen Durchführung der Injektion zu suchen sind, andererseits in den Schädigungen und Gefahren, die dann auftreten können, wenn man mit ungünstigen anatomischen Verhältnissen (siehe Mißerfolge) zu rechnen hat. Die Gefahr steigert sich ferner auch von dem Augenblick an, wo ein Zweifel — der meiner Meinung nach beim Arbeiten in der Mundhöhle seine Berechtigung hat — an der unbedingten Sterilität der Injektionsflüssigkeit und Spritze auftritt. Außerdem merkt ein aufgeklärter Patient meistens schon, ohne vorher darauf aufmerksam gemacht zu werden, daß es sich hier um einen außergewöhnlichen Eingriff handelt, wodurch unwillkürlich sein Interesse geweckt wird. Bereitet man ihn dann noch auf die möglicherweise eintretenden unangenehmen Nebenerscheinungen vor, so befindet er sich in ständiger Angst davor, die wohl vom Standpunkt des Behandelnden unbegründet ist, die aber vom Patienten, der möglichst schonend behandelt werden möchte, immer höchst unangenehm empfunden wird. Die Angst und das Unbehagen des Patienten steigert sich aufs Höchste, wenn sich wirklich eine der angeführten Nebenerscheinungen einstellt. Aus diesen Gründen und wegen der ständig drohenden Gefahren bei dieser Injektion würde ich in der Privatpraxis die Maxillaris-Stammanästhesie nicht für Extraktionen, Pulpenamputationen oder schmerzhaften Kavitäten-Präparationen anwenden. Sie ist

meiner Meinung nach nur angezeigt bei Eingriffen, wo die terminale Injektion nicht angewendet werden kann oder wo man mit ihr nicht auskommt. Dadurch schränkt sich das Indikationsgebiet dieser Injektion auf nur wenige Fälle ein, wie z. B. auf Operationen großer Zysten, auf die Ausmeißelung ganz retinierter Zähne. Ferner könnte diese Injektion bei einer Oberkiefer-Resektion angewendet werden, wo die Gefahr einer Schluckpneumonie besteht, wenn die Operation in einer Vollnarkose ausgeführt wird. Die Maxillar-Stammanästhesie entspricht also in ihrem Werte nicht der Mandibularis im Unterkiefer und wird deshalb auch schwerlich meiner Meinung nach Allgemeingut der praktischen Zahnärzte werden können.

Am Schluß meiner Ausführungen möchte ich nicht versäumen, Herrn Priv.-Doz. Dr. Dr. Bichlmayr für die freundliche Zuweisung des Themas und die Uebernahme des Referates, sowie Herrn Professor Dr. med. Henze für die Uebernahme des Korreferates meinen ergebensten Dank auszusprechen.

Literatur-Verzeichnis.

1. Adrion u. Hoenig: „Die Stammanästhesie des Nervus maxillaris". Monatsschrift für Zahnheilkunde 1925, S. 269.

2. Braun: „Die Lokalanästhesie, ihre wissenschaftlichen Grundlagen und ihre praktische Bedeutung".

3. Fischer, Guido: „Die örtliche Betäubung in der Zahnheilkunde".

4. Fischer, Guido: „Zur Anästhesie des Nervus maxillaris durch das For. palatinum majus". Zahnärztliche Rundschau 1924, Nr. 10.

5. Härtel: Die Leitungsanästhesie und Injektionsbehandlung des Ganglion Gasserie und der Trigeminusäste". Arch. f. klin. Chir. Bd. 100, S. 193.

6. Hofer: „Die Punktion des II. Trigeminusastes vom Gaumen aus". Ztschr. f. Stomat. XX. S. 337. 1922.

7. Hubmann: „Stammanästhesie des Nervus maxillaris durch das Foramen palatinum majus". Zahnäzrtliche Rundschau 1924, Nr. 8.

8. Hubmann: „Neuere Erfahrungen mit der Maxillar-Leitungsanästhesie, Leitungsanästhesie am Foramen rotundum durch den Canalis pterygomaxillaris". Zahnäzrtliche Rundschau 1933. Nr. 47.

9. Hubmann: „Zur Stammanästhesie des Nervus maxillaris durch das Foramen palatinum majus (anterius) und den Canalis pterygomaxillaris am Foramen rotundum". Zahnärztliche Rundschau 1933. Nr. 50.

10. Hüntemann: „Ueber die Lage und Ausbreitung des Injektionsdepots bei der Stammanästhesie des Nervus Trigeminus". Vierteljahrsschrift f. Z. XXXXII. 1926. S. 465.

11. Kantorowicz: „Klinische Zahnheilkunde". Bd. 1.

12. Lindemann: „Ein neues Verfahren der Anästhesierung des Ober- und Unterkieferbereiches". Monatsschrift f. Zahnheilk. 1926, S. 387.

13. Lindemann: „Gefahren und Fehlleistungen der Anästhesierung der Trigeminusbahnen". Heft 74.

14. Moral: „Die Leitungsanästhesie im Ober- und Unterkiefer".

15. Payr: „Einfacher Weg zum zweiten Trigeminusaste, zur Anästhesie und Alkoholinjektion bei Neuralgie". Zentralblatt f. Chir. XXXXVII.

16. Rattel: „Die Leitungsanästhesie am N. maxillaris". Deutsche Monatsschrift f. Zahnheilk. 1916, Heft 7.

17. Sicher, H., und J. Tandler: „Anatomie für Zahnärzte".

18. Sicher, Harry: „Zur Anatomie und Technik der Injektion an dem Stamm des II. und III. Trigeminusastes. Oesterr. Zeitschr. f. Stomat. 1919, Heft 7.

19. v. Simon: „Eingehende anatomische Studien über Verlauf und Verzweigung des Nervus maxillaris". Vierteljahrsschrift f. Zahnheilk. 1928 XXXXIV. S. 568.

20. Ullmann: „Ueber Unglücksfälle bei Leitungsanästhesie des Ganglion sphenopalatinum an Hand von 4 Fällen". Zeitschr. f. Hals-, Nasen- und Ohrenheilk. 1928. S. 587.

21. Wetzel: „Lehrbuch der Anatomie für Zahnärzte".

Lebenslauf.

Als Sohn des Dentisten Hermann Rustenbach und seiner Ehefrau Hedwig, geb. Jürgens, wurde ich, Gerhard Rustenbach, am 18. 1. 1909 in Schöningen geboren. Von 1919 bis 1930 besuchte ich die Oberrealschule in Schöningen und bestand dort die Reifeprüfung. Seit der Zeit widmete ich mich in München und Kiel dem Studium der Zahnheilkunde und bestand in Kiel im Februar 1932 die Vorprüfung. Die klinischen Semester studierte ich in Innsbruck und in Kiel. In Kiel bestand ich am 27. November 1933 das Staatsexamen.